

الحسن

بن الخشم

أحمد مرسى

رائد عالم الضوء

في مستهل القرن الحادى عشر للميلاد

عالم رياضي وفلكي ورائد علم الضوء بمعناه الحديث ، عرفته أوروبا من مؤلفاته التي ترجمت الى اللاتينية والتي درستها جامعاتها طوال سبعة قرون وكانت تطلق عليه اسم ALHAZEN ، وبلغت مؤلفاته أكثر من مائتي كتاب ورسالة في الطبيعيات والرياضيات والفلك والفلسفة والطب .

ولد الحسن بن الهيثم عام ٣٥٤ هـ (٩٦٥ م) في البصرة حتى انه ليطلق عليه في بعض الاحيان اسم ابو علي الحسن بن الهيثم البصري ودرس العلوم الفلسفية والطبيعية والرياضية والفلكية في كتب من سبقوه وراح يلغصها ويشرحها ثم جعل يؤلف في هذه الموضوعات .

سافر الحسن الى مصر واقام في القاهرة ومن الحاكم بامر الله وخطط للخليفة الفاطمي مشروعات هندسية لتنظيم فيضان النيل واعمال الري في مصر ، وكانت وسيلته في الكسب هي البحث والتأليف ونسخ الكتب في القبة التي كان يعيش فيها على باب الجامع الازهر الى ان مات سنة ٤٣٠ هـ (١٠٣٩ م) « من ست وسبعين عاما قضاها في شغل من العيش وسعة من العلم » ويقول عنه ابن القفطي في كتابه (اخبار العلماء باخبار الحكماء)



تشرح العين لابن الهيثم

انه صاحب تصانيف وتاليف في الهندسة وكان عالما بهذا الشأن متقنا له متفطنا فيه قيما بفوائده ومعانيه شاركا في علم الاوائل اخذ منه الناس واستفادوا كما يقول عنه ابن ابي اسبيعة في كتابه (عيون الانبياء في طبقات الاطباء)

كان ابن الهيثم فاضل النفس قوي الذكاء متفطنا في العلوم لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه وكان دائم الاشتغال كثير التصنيف واقر الزهد .

منهج البحث عند ابن الهيثم :

إذا كان روجر بيكون وكبلر قد أخذوا بمبدأ الاستقرار والاعتماد على الملاحظة والتجربة فقد سبقهما الى ذلك الحسن بن الهيثم بستة قرون حتى اعتقد أحد علماء الغرب هو الأستاذ بويج الاسباني أن روجر بيكون أخذ منهجه عن ابن الهيثم وعبر عن هذا الرأي في كتاب له بعنوان :

هل اطلع روجر بيكون على الكتب العربية ؟

Bouyges. M. Roger Bacon a-t-il lu 16 livres Arabes?

ونظرا لان ابن الهيثم كان يعطى بفكر واضح واصدق من فكر بيكون عن المنهج العلمي فنسرى طريقة العالم الانجليزي ضيقة معدودة لانها تقصر البحث العلمي على الملاحظة والتجربة وجمع الملاحظات ونتائج التجربة - وهذه الطريقة - كما يفسرها الأستاذ مصطفى نظيف في كتابه عن الحسن ابن الهيثم تجعل من الباحث آلة تشاهد وتجمع وتبويب أي تحصر تفكير الباحث في مجرد جمع الوقائع الملاحظة وتنظيمها وهي بذلك طريقة ناقصة بينما الطريقة المثل تبدأ بالملاحظة ثم يلي ذلك جمع الحقائق وتبويبها وترتيبها للبحث من علاقة تربط بين تلك الحقائق قد تسمى قانونا أو نظرية علمية - يقول ابن الهيثم في أحد رسائله :

... ونستأنف النظر في مبادئه ومقدماته ونبتدىء في البحث باستقراء الموجودات وتصنيف أحوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات ونلتقط

باستقراء ما يخص البصر في حال الابصار وما هو مطرد لا يتغير وظاهر لا يشتبه في كيفية الاحساس ، ويقول في موقع آخر : ثم نتسرقى في البحث والمقاييس على التدرج والترتيب مع انتقاد المقدمات والتحقق بين الغلط في النتائج ... ونجعل فرضنا في جميع ما نستقر به ونصنفه استعمال المعدل لا اتباع الهوى .

فاين روجر المتقدم من الحسن بن الهيثم المتأخر ؟

كان ابن الهيثم يعتمد على التجارب ويستخدم الاجهزة والالات فنراه في كتبه يصف تلك الالات ، ويشرح طريقة استعمالها بل كان يصف اجزاؤها وصفا دقيقا محددا فيه مقادير الاطوال والزوايا وكيفية اعدادها وصنعها وتدريبها - وبذلك المنهج الاستقرائي التجريبي رسم الطريق لمن جاء بعده من علماء الغرب أمثال كبلر ١٦٣٠ م ، وجاليليو ١٦٤٢ م واسحاق نيوتن ١٧٢٧ م

أخذ ابن الهيثم - الى جانب أخذه بالتجربة - بالتمثيل في أبحاثه في علم الضوء أي نقل حكمه من ظاهرة الى ظاهرة أخرى في أمر من الأمور وخاصة في انعكاس الضوء فهو لم يقتنع بأثبتات قانون الانعكاس واستنباط ما يترتب عليه بل حرص على تفسير ظاهرة الانعكاس بالتمثيل بالممانعة أي حركة رد الفعل من جسم مانع حين يثقل صدمة من جسم آخر فقام انعكاس الضوء على الارتداد مثل ارتداد الجسم المتحرك اذا صدم جسما صلبا بمنعه من الاستمرار في حركته .

لم يكن ابن الهيثم جامدا في آرائه طالما أن موضوع الرأي غير ثابت بالبرهان ولا بأس من قيام رأي مخالف - كذلك أخذ من الأمور الطبيعية بقدر ومن التعليمية بقدر - ويوضح هذا من قوله في رسالته في ضوء القمر .

ان ضوء القمر مستفاد من الشمس وان سطحه المضيء هو الذي يكون مقابلا بجرم الشمس وليس يوجد لأحد منهم قول برهاني يدل على أن ذلك واجب ضرورة وما لم يقم بالبرهان على أن ذلك

واجب فليس يحتمل وجها غير ذلك الوجه الامكاني
وكان مطلوبا لامتيقنا - كذلك يقول في مكان آخر
من الرسالة : (اما القول بان جرم القمر كروي
كثيف املس صقيل اذا قابلته الشمس وانتسجى
شعاعها الى سطحه انعكس عنه . . . ليس يحفظ لاحد
منهم كلام محقق بهذا المعنى . . . ولا كان ذلك
كذلك ولم نجد كلاما شافيا يفصح عن حقيقة
كيفية ضوء هذا الجرم وكانت النفوس تتبوق الى
الوقوف على ماهيات الامور وتتمكن الا عن اليقين
الذي تسقط معه الظنون دفتنا هذه الحال الى البحث
عن كيفية ضوء هذا الجرم)

وقد ابرز كمال الدين الفارسي الذي شرح
كتاب (المناظر) لابن الهيثم منهجه في كتابه تنقيح
المناظر ، فقال : فوجدت برد اليقين مما فيه مع عالم
احصه من الفوائد والمطائف والقرائن مستندة الى
تجارب صحيحة واعتبارات متحررة بالاثبت هندسية
ورصدية وقياسات مؤلفة من مقدمات صادقة .

اما الدكتور جلال محمد عبد الحميد موسى
فيقول عنه : سلك ابن الهيثم طريقة للنظر في
المسائل العلمية يؤخذ فيها بالاستقراء ويعتمد
عليها على التجربة ويؤدي فيها القياس دورا هاما
وهذا هو المثال المأخوذ به في البحث العلمي
الحديث .

جهوده في علم الضوء :

كان القدمون قبل ابن الهيثم يظنون ان
الضوء يخرج من العين ليلمس المرئيات ، وجاء
ابن الهيثم - بمنهج الاستقراء والتجريب
والاستنباط - ليقلب هذا الفرض رأسا على عقب
ويشبه علما جديدا هو علم الضوء ويقرر ان
الضوء موجود في حد ذاته مستقلا عن وجود البصر
وبه يكون الابصار عن طريق الاشعة المنبعثة من
المرئيات ، وقد ضمن أبحاثه في هذا العلم كتابه
(المناظر) وشرح فيه التجارب والنظريات والخطوط
التي كان يسير عليها في هذه الابحاث وعلى وجه
الخصوص في موضوعات انعكاس الضوء وانكساره
ومسار الاشعة الضوئية .

اثبت الحسن ان الاشعة الضوئية تسير في خطوط
مستقيمة - يقول :

(قد تبين من جميع ما بيناه بالاستقراء
والاعتبار (أي التجارب) أن اشراق جميع
الاشياء إنما هو على سبوت مستقيمة وادع اذا
اتينا بعمود مستقيم ووضع في مسير الضوء وجدنا
الضوء مبتدئا على السقامة المستقيمة .

كما اثبت بالتجربة قانون الانعكاس ثم اخذه
اصلا بنى عليه شرح كيفية ادراك جنود البصرات
لانعكاس - ثم حاول بالمنهج الرياضي اثبات
هذه الظاهرة بافتراض أن للضوء حركة في غاية
القوة والسطح الصقيل يمانعه ممانعة تامة فيكون
الانعكاس من اجل هذه الحركة ومن اجل
هذه الممانعة ويكون رجوعه بقوة
تبادل قوته قبل اصطدامه بالسطح الصقيل
وافترض ان الحركة الساقطة مركبة من حركتين
الاولى عمودية على السطح والثانية موازية له
والحركة الاولى تبطل عند الاصطدام بسبب ممانعة
السطح الصقيل لها وتبقى الثانية لئلا يعدم وجود
ما يمنحها وهذه اول اشارة الى تحليل القوة الى
مركبتين افقية ورأسية - المروف في علم الميكانيكا
الحديث .

وفي تعقيب نقطة الانعكاس استخدم ابن الهيثم
الهندسة الاقليدية للمستوية والمربعة في اجزاء
الزوايا الكروية والاسطوانية والمخروطية والمخروطات
املس منطقتي اذ غنى أولا بوضع خطيات هندسية
مقدمة شرحها ووضع لها البراهين المضبوطة على
اساس هندسي صحيح ثم اتخذ من هذه الصلبيات
مقدمات الى الحلول التي ارادها ليبين نقطة
الانعكاس ثم برهن على صحتها هندسيا .

ومن التوبيخ ان نجد لابن الهيثم في نظريته
في انعكاس الضوء مسألة هافت باسمه : مشكلة ابن
الهيثم - . تقول المشكلة : الفرض دائرة في مستطبع
وافرض نقطتين خارجتين عن الدائرة واجعل نقطة
على الدائرة بحيث يكون المستقيمان اللذان يصلان
هذه النقطة بالنقطتين السابقتين زوايا متساوية مع
نصف قطر الدائرة وهذا يسمح بحل المسألة التالية :
عندنا دائرة اسطوانية وفيها آخر ليكون نقطة - اوجد
الموضع الذي يجب ان تتخذ العين لكي يرى هذا



الشيء في المراء - وحل هذه المسألة يحتوي على
معادلة من الدرجة الرابعة جاء به ابن الهيثم بواسطة
خط تقاطع دائرة وقطاع زائد .

ومن بين ما اشتمل عليه كتاب المناظر ذلك
الوصف التفصيلي - بل التشريحي - للعين وشرح
كيفية تكوين الصور على شبكية العين بطريقة أدق
كثيرا وأكثر تعديدا من جميع من تقدموه وفسر
الرؤية المزدوجة « أي الرؤية بالعينين » في أن
واحد .

وكما سبق أن قلنا - حظي هذا الكتاب -
بدراسة عالم عربي جاء بعد ابن الهيثم بثلاثة
قرون هو كمال الدين أبو الحسن الفارسي - وقام
بشرحه شرحا مستارا وأضاف إليه دراسات أصيلة -
تتعلق بالانعكاس والانكسار على سطح الكرة وقوس
قزح والقرفة المظلمة في كتابه الذي سماه (تنقيح
المناظر) .

بعوثه في الرياضيات :

وكما نرى في العصر الحاضر أن عالم الطبيعة
يستعين بالرياضيات في حل المسائل والبرهنة عليها
نرى ابن الهيثم صاحب بعوث عديدة في الجبر
والهندسة وحساب المثلثات ، فقد حل فكنوك
اقليدس في الهندسة وأثبت صحة مكان الهندسة
الاقليدية ضمن العلوم الرياضية - يقول في كتابه
الذي وضعه في الهندسة .

كتاب جمعت فيه الأصول الهندسية والعنصرية
وكتاب اقليدس وأبولونيوس ونوعت فيه الأصول
وقسمتها وبرهنت عليها ببراهين نظمها من الأمور
الشمسية والحسية والمنطقية حتى انتظم ذلك مع
انتقاص توالي اقليدس وأبولونيوس .

وهذه بعض النتائج الرياضية التي جاءت في
رسائله :

١ - استخراج حجم المتولد من دوران القطع
المكافئ حول محور السينات ومحور الصادات

٢ - وضع أربعة قوانين لإيجاد مجموع الأعداد
المرفوعة إلى القوى ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ .

٣ - استعمال نظرية الختام الفرق

٤ - أوجد قوانين مساحات الكرة والهرم
والأسطوانة المائلة والقطاع الدائر والقطع
الدائرية

٥ - أوجد بعض الأفكار في المربعات السحرية

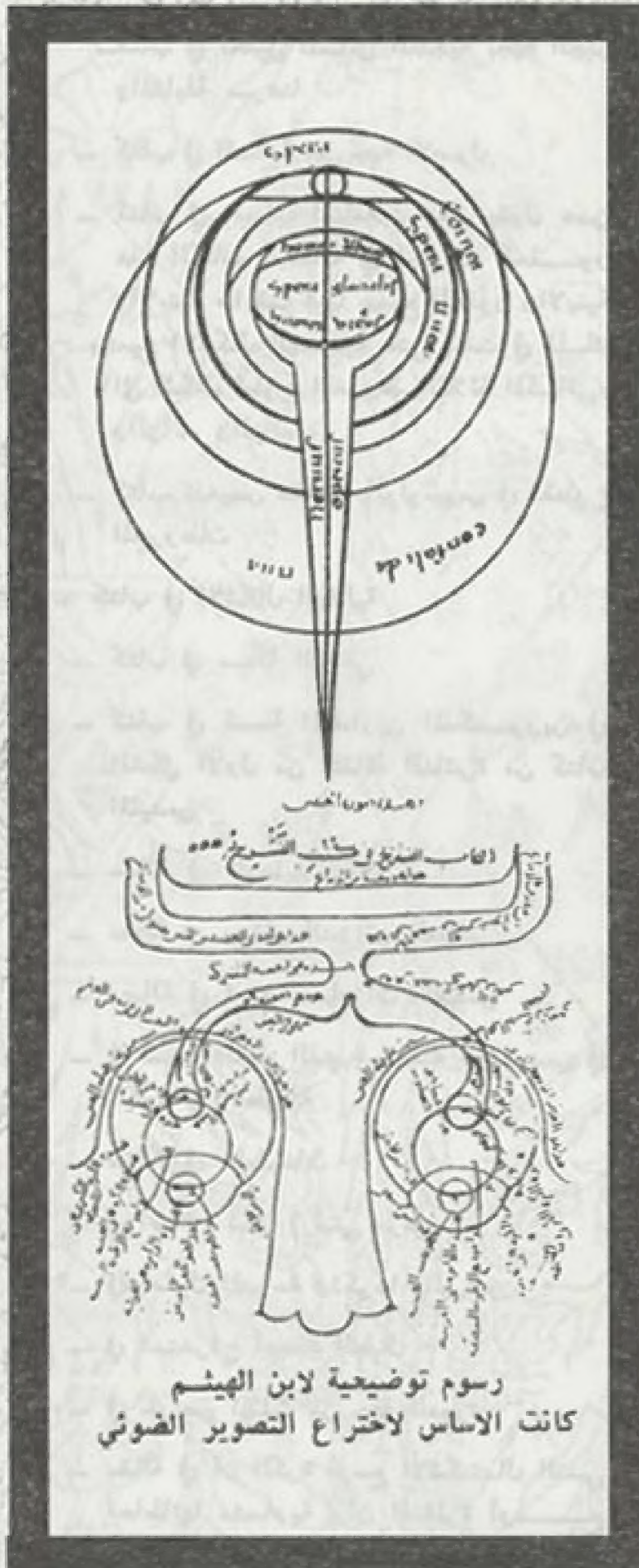
٦ - وضع قانونا لحل مسألة إيجاد عدد يقبل
القسمة على ٧ وإذا قسم على ٢ أو ٣ أو
٤ أو ٥ أو ٦ كان الباقي واحدا - وهذا
القانون يطبق على مثل هذا النوع من المسائل
مع براهينه

٧ - أوجد حلا للنظرية الهندسية القائلة : إذا
فرض على قطر دائرة نقطتان بعدها عن
المركز متساويتان فمجموع مربعي كل خطين
يخرجان من التقتطين ويلتقيان على محيط
الدائرة يساوي مربعي قسبي القطر .

بعوثه في الفلك :

لابن الهيثم رسائل عديدة تدل على مقدرة
في الفلك وعلم الهيئة - ففي رسالته عن ارتفاع
القطب برصد الزمن الذي يستغرقه من ارتفاع
شرقي قريب من نصف النهار إلى ارتفاع غربي
متساو ومعرفة قيمة الارتفاع الشرقي أو الغربي
وارتفاع الكوكب عند مروره بخط نصف النهار
- وحدد الأجهزة اللازمة لهذه التجربة - أو الاعتبار
كما كان يسميها - وهي البنكام أو الساعة المائية
لتعيين الزمن وآلة الأسطرلاب لرصد الارتفاع عن
الافتق - ويشرح كيفية أخذ الأرصاء المذكورة ثم
يستنتج القانون الخاص بعلاقة الارتفاعات المذكورة
والزمن الذي يستغرقه الكوكب في الحالة الأولى التي
يمر فيها بسمت الرأس أو يكون عند عبوره قريبا
منه ثم - في الحالة الثانية - عندما يكون عبوره
على نقطة من خط نصف النهار تختلف عن سمت
الرأس - ثم يشتت بالبرهان الهندسي صحة هذه
العلاقات .

وهذه قائمة بمؤلفات الحسن بن الهيثم أوردها
المرحوم الاستاذ قدري حافظ طوقان في كتابه «تراث
العرب العلمي في الرياضيات والفلك»



وضع ابن الهيثم طريقة لتحديد اتجاه القبلة
في أي مكان على سطح الأرض في مقالتين بعنوان :
(في استخراج سمت القبلة) و (فيما تدعو اليه
حياة الامور الشرعية من الامور الهندسية) كما
وضع كتابا طابق فيه بين الابنية والحفور بجميع
الاشكال الهندسية يقول فيه : « ... مسألة في
اجارات الحفور والابنية طابقت فيها جميع الحفور
والابنية بجميع الاشكال الهندسية حتى بلغت في
ذلك الى اشكال قلعون المخروط الثلاثة المكافئة
والزائد والناقص »

مؤلفات ابن الهيثم :

ان عدد المؤلفات المعروفة لابن الهيثم يزيد
على المائتين مابين كتاب ورسالة - يمكن العثور حتى
الآن على حوالي سبعين ، أهمها جميعا كتاب المناظر
الذي ظل عدة قرون يدرس في جامعات أوروبا
ويعتبر الأساس الذي بنيت عليه كل الأبحاث
 والتطورات الجديدة في علم الضوء في القرنين
التاسع عشر والعشرين .

وقد نشر ريسنر Risner ترجمة
لاتينية لهذا الكتاب عام ١٥٧٢ م مع رسالة في
الشفق بعنوان :

Opticae thesaurus ALHAZENI ARABIS
urbi septem nunc primum editi. Biusdem
ber de crepusculis et nubium ascensionibus.

أما « تنقيح المناظر » الذي وضعه أبو الحسن
الفارسي والمتضمن إضافات وشروح لكتاب المناظر
فقد نشره كرنكو في جزئين - كما كتب فيدرمان
دراسة عنه مجلة أرشيف تاريخ العلوم عام ١٩١٠

وكتاب ابن الهيثم في الفلك صدرت له ترجمات
لاتينية وعبرية كما نشرت دراسة حوله بقلم عالم
فرنسي يدعى ستينشنيلدر في مجلة البوتكومياني
عامي ١٨٨١ و ١٨٨٢ بعنوان : حول كتاب لم ينشر
في الفلك لابن الهيثم .

- ١ - كتاب شرح أصول اقليدس في الهندسية والعدد وتلخيصه
- ٢ - كتاب الجامع في أصول الحساب
- ٣ - كتاب في تحليل المسائل الهندسية
- ٤ - كتاب في تحليل المسائل العددية بجهة الجبر والمقابلة ببرهنا
- ٥ - كتاب في المساحة على جهة الاصول
- ٦ - كتاب في حساب المعاملات وهو يقول حسن هذا الكتاب : مقالة في اجارات الحفور والابنية طابقت فيها جميع الحفور والابنية بجميع الاشكال الهندسية حتى بلغت في ذلك الى اشكال قطوع المخروط الثلاثة المكافئة والزائد والناقص
- ٧ - كتاب تلخيص مقالات ابولونيوس في مقطوع المخروطات
- ٨ - كتاب في الاشكال الهلالية
- ٩ - كتاب في مسألة التلاقي
- ١٠ - كتاب في قسمة المقدارين المذكسورين في الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب اقليدس
- ١١ - مقالة في التحليل والتركيب
- ١٢ - مقالة في بركار الدوائر المعظام
- ١٣ - رسالة في شرح مصادر اقليدس
- ١٤ - في قسمة الخط الذي استعمله ارشميدس في الكرة والاسطوانة
- ١٥ - مقالة في المعلومات
- ١٦ - في اصلاح شكل (البنى موسى)
- ١٧ - في اصول المساحة وذكرها بالبراهين
- ١٨ - في استخراج ابعاد الجبال
- ١٩ - في خواص المثلث من جهة العمود
- ٢٠ - مقالة في أن الكرة اوسع الاشكال التي احاطاتها متساوية وأن الدائرة اوسع الاشكال المستوية التي احاطاتها متساوية
- ٢١ - مقالة في الضوء
- ٢٢ - مقالة في المرايا المعروفة بالقطوع
- ٢٣ - مقالة في الكرة المعروفة
- ٢٤ - مقالة في كيفية الظلال
- ٢٥ - مقالة في عمل البنكام
- ٢٦ - مقالة في عمل الرخامة الافقية
- ٢٧ - مقالة في الحساب الهندي
- ٢٨ - مقالة في مسألة عددية مجسمة
- ٢٩ - مقالة في استخراج مسألة عددية
- ٣٠ - رسالة في القول المعروف بالغريب في حساب المعاملات
- ٣١ - كتاب في التحليل والتركيب الهندسي على جهة التمثيل للمتعلمين
- ٣٢ - مقالة في اصول المسائل العددية المعظم وتحليلها
- ٣٣ - رسالة في بركان الشكل الذي قدمه ارشميدس في قسمة الزوايا الى ثلاثة اقسام ولم يبرهن عليه
- ٣٤ - كتاب في تربيع الدائرة
- ٣٥ - كتاب في حساب الغطائين
- ٣٦ - كتاب في حل شك اقليدس
- ٣٧ - مقالة في انتزاع البرهان على أن القطع الزائد والغطين اللذين لا يلقيا نه يقربان ابدا ولا يلتقيان
- ٣٨ - كتاب اوسع الاشكال المجسمة
- ٣٩ - كتاب فيه استخراج اضلاع المكعب وعمل الحساب الهندسي واعداد الزوايا واصول المساحة ومقدمة ضلع السبع ومساحة الجسم المكافئ
- ٤٠ - كتاب استخراج ما بين البلدين من البعد بجهة الامور الهندسية

- ٤١ - رسالة في المساحة
٤٢ - استخراج أربعة خطوط
٤٣ - الجزء الذي لا يتجزأ
٤٤ - مساحة الكرة
٤٥ - كتاب في مراكز الانتقال
٤٦ - كتاب في الهالة وقرص قزح
٤٧ - مقالة في القوسطون
٤٨ - كتاب صورة الكسوف
٤٩ - اختلاف مناظر القمر
٥٠ - رؤية الكواكب
٥١ - منظر القمر
٥٢ - التنبية على ما في الرصد من الغلط
٥٣ - حركة القمر
٥٤ - ما يرى في السماء أعظم من نصفها
٥٥ - خط نصف النهار هيئة العالم
٥٦ - أصول الكواكب
٥٧ - ضوء القمر
٥٨ - سمت القبلة بالحساب
٥٩ - ارتفاعات الكواكب
٦٠ - كتاب البرهان على ما يرواه الفلكيون في
أحكام النجوم
٦١ - كتاب استخراج خط نصف بطل واحد
٦٢ - مقالة في استخراج ارتفاع القطب على غاية
التعقيق
٦٣ - مقالة في أبعاد الأجرام السماوية وأبعاد
أعضائها وقربها
٦٤ - جواب سؤالات سائل عن المجرة هي في الهواء
أم جسم السماء
٦٥ - رسالة في حل شكوك حركات الألفاساف
والشكوك على بطليموس
٦٦ - كتاب ورسالة في اختواء الكواكب
٦٧ - في الأثر الذي في وجه القمر
٦٨ - كتاب في هيئة العالم
٦٩ - في تصحيح الأعمال النجومية
٧٠ - قصيدة عينية في بروج الشمس والقمر

